



SITOWISE

Luontopohjaisten hulevesiratkaisujen periaatteet

Työpaja 1. Hulevesiratkaisun valinta
26.2.2025

NORA SILLANPÄÄ (TKT, DI), VESIPALVELUT

SISÄLTÖ

- Hulevesien hallinnan tavoitteet ja keskeisiä käsitteitä/mekanismeja (määrä ja laatu)
- Tyypillisiä hulevesien hallinnan rakenteita
- Aluemittakaavan vaikutus hulevesien hallintamenetelmän valintaan
 - Alustavan mitoituksen peukalosääntöjä
- Toteutuksen reunaehdot: hulevesirakenteen valintakortti

Tavoitteena on, että alustuksen jälkeen kuulijoilla on käsitys **luontopohjaisen hulevesien hallinnan** menetelmäkokonaisuudesta ja **oikean rakennetyypin valintaan** vaikuttavista tekijöistä *(ja mausteena nippelitietoa todellisiin valintatilanteisiin).*

Hulevesien hallinnan tavoitteet

Koulutus- ja
opetus

Sosiaaliset ja
kulttuurilliset tavoitteet

Sade- ja
huleveden
hyödyntäminen

Ylivirtaamien
poisjohtaminen

Luonnollisen
vedenkierron
ylläpitäminen

Määrällinen
hallinta

Arvokkaat
kulttuurikohteet
ja vaikutukset
maisemaan

Monikäyttöiset
hulevesien
hallinnan alueet

Samanaikainen
hulevesi- ja meritulva

Pohjaveden
pinnan
säilyttäminen

Maaperän
vesitaseen
ylläpitäminen

Toimiva kuivatus
Tulvanhallinta

Virkistyskäyttö

Kaupunkien
viherryttäminen

Eroosion
hallinta

Maisema ja
ekologia

Lämpösaareke-
ilmiön ehkäisy

Ilmastomuutokseen
varautuminen

Pohjaveden
suojelu

Laadun hallinta

Luontopohjaiset
menetelmät

Luontokato

Pintavesien
suojelu

Viihtyisyys

Luonnon moni-
muotoisuuden
lisääminen/vaaliminen

Luontoarvojen
suojelu

Kiertotalous

Hiilineutraalius

Rakentamisen
aikainen hallinta

*Hulevesien hallinnan
perimmäinen
lähtökohta on
ehkäistä ja vähentää
(rakentamisen
aiheuttamia)
haitallisia muutoksia
vedenkiertoon ja
ympäristöön...
ja saavuttaa
monipuolisesti
hyötyjä
vesienhallinnan
kautta.*

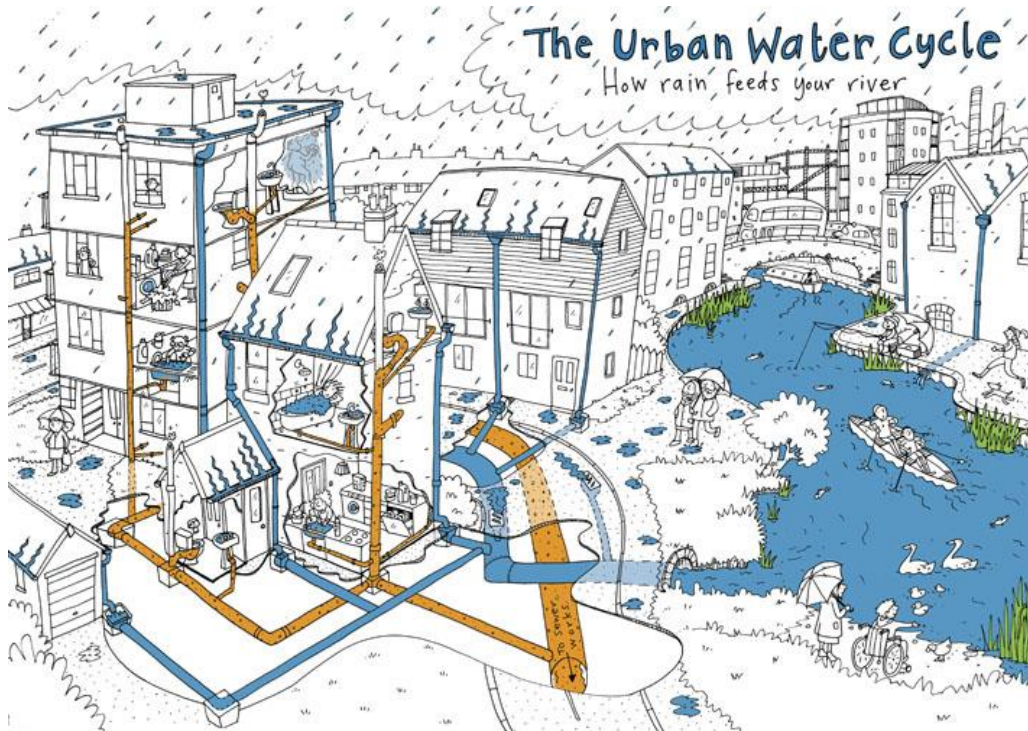
Tavoitteiden saavuttaminen edellyttää uutta lähestymistapaa

Haitallisten muutosten vähentäminen edellyttää luonnontilaa jäljittelevien mekanismien palauttamista rakennettuun ympäristöön.

Luonnontilaa jäljittelevät mekanismit:

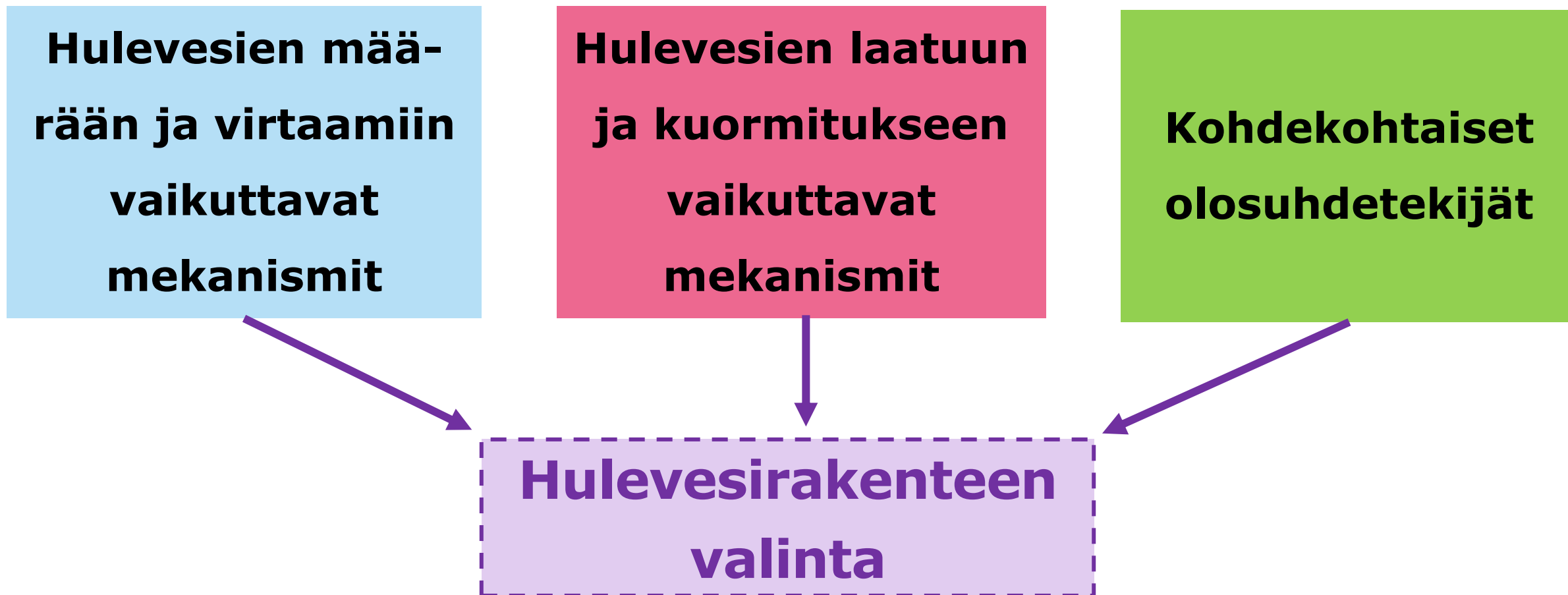
- Veden imeytyminen maaperään/ suotautuminen maaperän kautta
- Veden puhdistaminen
- Veden viivyttäminen

Perinteistä viemäröintiä täydennetään ja korvataan yhä enemmän *luontopohjaisilla* hulevesien hallinnan ratkaisuilla.



Kuvat lähteestä Thames21, <https://www.thames21.org.uk/>

"Luontopohjaiset ratkaisut (engl. nature-based solutions) ovat yhteiskunnallisten ongelmien ratkaisuja, jotka tukeutuvat luontoon tai inspiroituvat siitä."
Käsitteelle ei ole vielä olemassa vakiintunutta määrittelyä.



(Luontopohjaisesta) hulevesien hallinnasta käytävää keskustelua ja suunnittelua vaikeuttaa terminologian epäselvyys ja vakiintumattomuus.

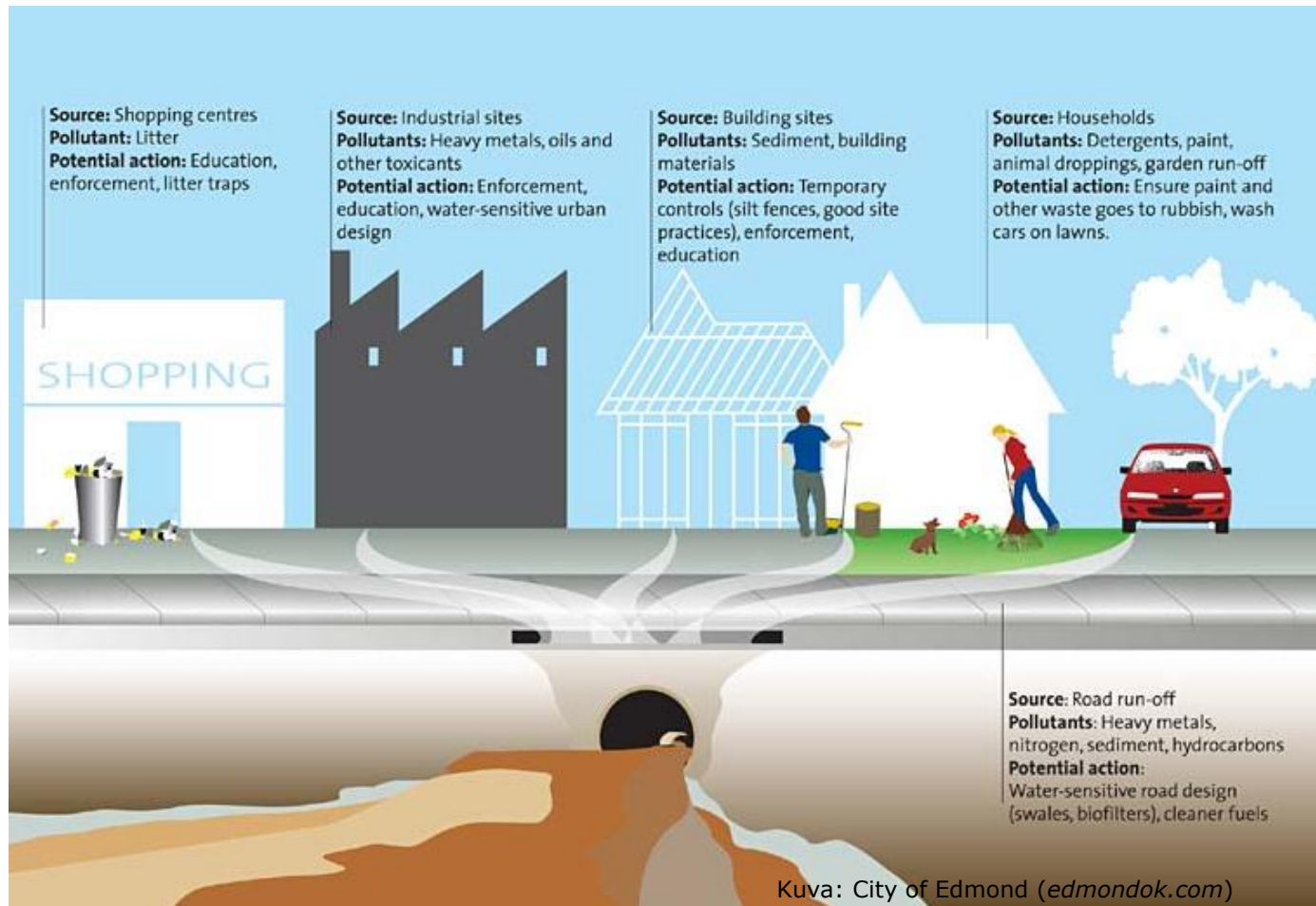
Hulevesien hallinnassa hyödynnettävät mekanismit: hulevesien määrä



Hulevesien virtaamiin vaikuttavat hallinnan mekanismit:

- 1) **Viivyttäminen**: hidastetaan hulevesien eteenpäin johtamista rajoittamalla virtaamia.
- 2) **Imeyttäminen**: vähennetään hulevesien määrää imeyttämällä niitä maaperään.
- 3) **Suodattaminen**: johdetaan hulevesiä suodatinmateriaalin läpi.
- (4) **Haihdunta**: huleveden määrän vähentäminen haihduttamalla)

Hulevesien hallinnassa hyödynnettävät mekanismit: hulevesien laatu



Hulevesien laatuun vaikuttavat puhdistusprosessit:

- 1) **Laskeuttaminen**: kiintoainepartikkelit laskeutuvat painovoiman vaikutuksesta rakenteen pohjalle.
- 2) **Mekaaninen siivilöityminen**: kiintoainepartikkeleja pidätetään esimerkiksi imeyttämällä maanperän pintakerrokseen.
- 3) **Geokemialliset prosessit**: esim. liukoisia metalleja pidättyy maaperään tai suodatinmateriaaliin.
- 4) **Biologiset prosessit**: haitta-aineet sitoutuvat kasvillisuuden biomassaan tai hajoavat mikrobien hajotustoiminnan kautta.

Hulevesien muodostumiseen vaikuttavat menetelmät

Ei aina edellytä varsinaisia hulevesirakenteita.

Esimerkkejä:

- Vettäläpäisemättömättömien pintojen minimointi
- Veden ohjaaminen maastoon/kasvillisuuspinnoille
- Läpäisevät päällysteet
- Viherkatot

Ensisijaiset hallintamekanismit:

Huleveden muodostumisen vähentäminen (imeyntä/haihdunta)

→ Muodostuu myös vähemmän eteenpäin johdettavaa kuormitusta.



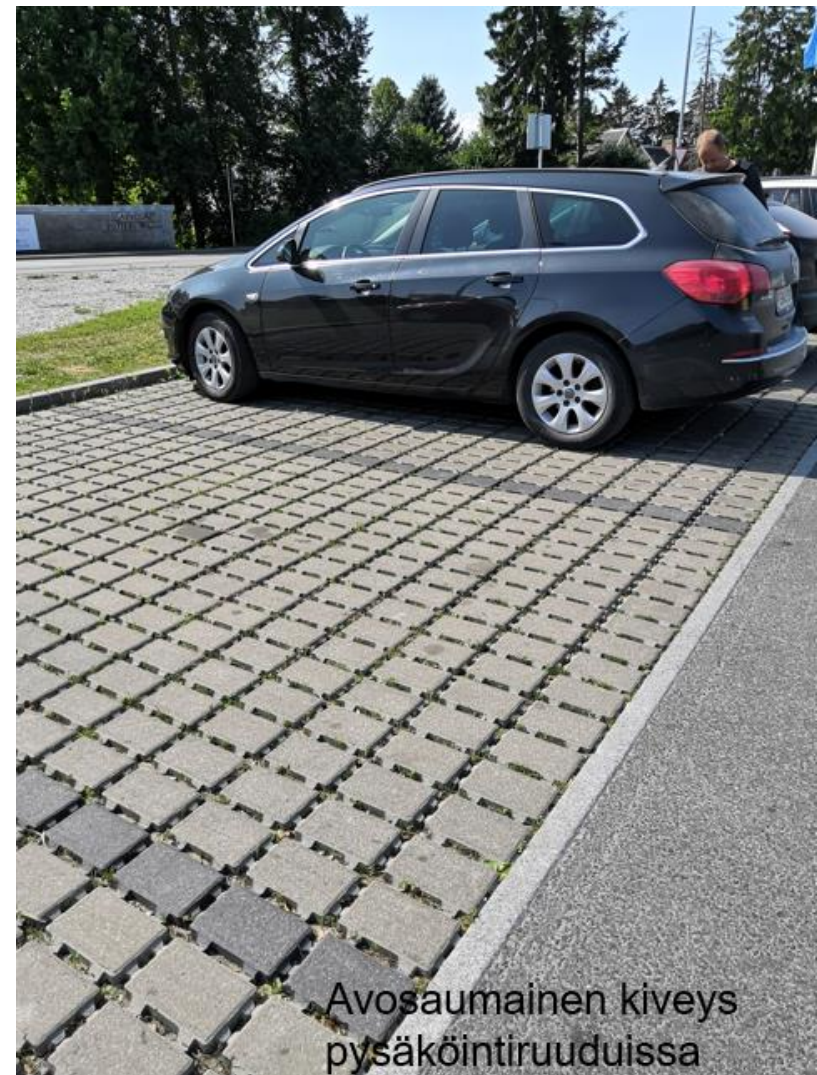
Hulevesien määrän vähentäminen/ läpäisevät päällysteet

Avoin asfaltti
(ncc.fi)



Kierrätetty kumipäällyste
(kuva lockwoodlandscapes.co.uk)

Läpäisevä päällyste edellyttää alapuoliset rakennekerrokset ja yleensä myös salaojituksen.



Avosaumainen kiveys
pysäköintiruuduissa

Läpäisevä betoni
(Rudus aineistopankki)



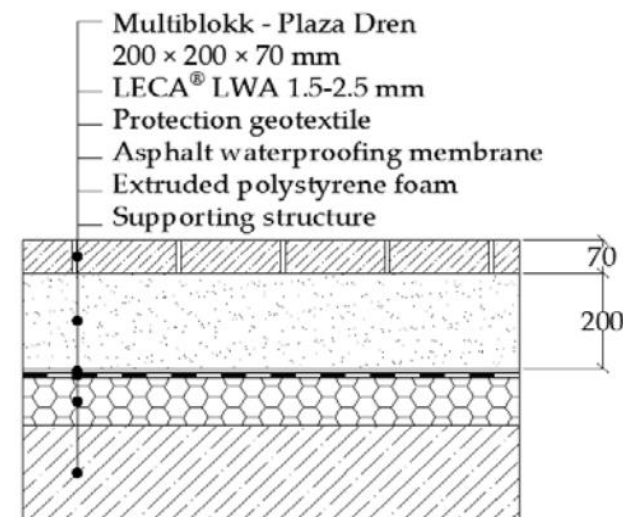
Hulevesien määrän vähentäminen/ kattopintojen ratkaisut

Viherkatto/kasvillisuuskatto

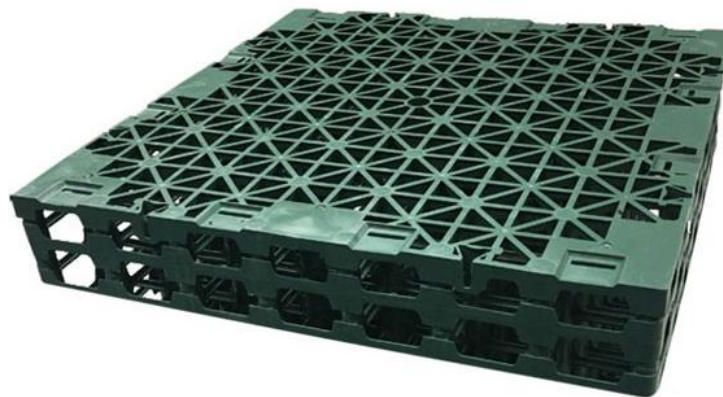


"Harmaa katto"

Kuva: Hamouz et al. (2018)



"Sininen katto"



Sadeveesisäiliöt

Kuva: meltex.fi



Hulevesien imeyttäminen ja suodattaminen

- Imeytetään vettä maaperään
imeytysrakenteissa
 - Edellyttää hyvin vettäläpäisevää maaperää
- Suodatetaan vettä salaojitetuissa
suodatusrakenteissa
 - Osa vedestä voi myös imeytyä maaperään, jollei imeyntää tarkoituksella estetä

Imeytys- ja suodatusrakenteet edellyttävät tasaista pintaa ja riittävän lammikoitumistilavuuden ja maanalaiset rakennekerrokset.

Tyypilliset hallintamekanismit:
Huleveden imeyttäminen, mekaaninen siivilöityminen (geokemialliset prosessit)



Hulevesien hallintarakenteet/ suodattaminen



**Biosuodatusrakenne
(=kasvipeitteinen
suodatusrakenne)**

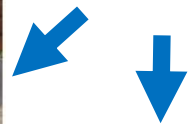


Photo: Nigel Dunnnett, Sheffield 'Grey to Green'-project, retrofit solutions in existing city

Tyypilliset hallintamekanismit:
Huleveden imeyttäminen ja viivyttäminen
Mekaaninen siivilöityminen, geokemialliset prosessit, biologiset prosessit – ehkä kaikkein monipuolisin tiiviin ympäristön menetelmä!



Suodatusrakenne edellyttää yleensä lammikoitumiskerroksen lisäksi noin 1,5 m syvyisiä maanalaisia rakennekerroksia (suodatuskerros ja salaojakerros).

SITOWISE

Viivytyksallas

Tavalliseen avo-ojaan toteutettu viivytyksallas ja tulva-alue, puromaisten virtausolosuhteiden parantaminen ja maisemallisen ilmeen kehittäminen

Tyypilliset hallintamekanismit:
Viivyttäminen
Laskeuttaminen (jos sitä varten mitoitettu!)



Kosteikko

- Laajojen alueiden hulevesiä voidaan käsitellä myös (luonnontilaisissa tai rakennetuissa) kosteikoissa (kuten maa- ja metsätalousalueiden vesiä).
- Ensisijainen tavoite yleensä laadunhallinta.
- Monimuotoista kasvillisuutta
- Vaihtelevia vesisyvyysiksi, osittain pysyvä vesipinta (viivytyksaltaaseen verrattuna matalampi keskim. vedenpinta)

**Tyypilliset
hallintamekanismit:
Viivyttäminen
Laskeuttaminen,
biologiset prosessit**



Aluemittakaavan vaikutus hulevesien hallintaan

Hulevesien muodostumisen ehkäisy muodostumisalueella

- Lämpisemättömän pinta-alan vähentäminen
- Vesien ohjaaminen istutusalueille/maastoon
- Lämpisevät päällysteet
- Katupuiden kastelurakenteet
- Viherkatot

Hulevesien hajautettu hallinta korttelialueella/ paikallisesti

- Imeytysrakenteet
- Suodatusrakenteet
- Viivytyksrakenteet
- Kasvillisuus-/ johtamispainanteet
- Maanalaiset rakenteet

Hulevesien keskitetty hallinta/ alueellisesti

- Monikäyttöiset tulva-alueet
- Viivytyksaltaat
- Kosteikot
- Luonnonmukaiset avouomat ja tulvatasanteet

Yksinkertaistettu karkea luokittelu hallintarakenteille yläpuolisen valuma-alueen koon perusteella. Todellisessa tilanteessa menetelmävalinta riippuu kohteen olosuhteista. Esimerkiksi imeytysrakenteita voidaan käyttää joskus myös alueellisen/ keskitetyn hallinnan ratkaisuna ja kosteikko-olosuhteita voidaan luoda pienemmilläkin alueilla.

Yläpuolisen valuma-alueen koko kasvaa, rakenteen koko ja tilantarve kasvaa..

Käsiteltävät vesimäärät kasvavat, pitoisuudet laimenevat, puhdistustulokset heikkenevät....

Paras valikoima erilaisia menetelmiä/ menetelmäyhdistelmiä.

Paras valikoima erilaisia luonnon mekanismeja. **Parhaat mahdollisuudet ehkäistä haitallisia muutoksia!**

Aluemittakaava: alustavan mitoituksen peukalosääntöjä

Hulevesien muodostumisen ehkäisy muodostumisalueella

Rakenteen yläpuolinen valuma-alue ei saa olla liian suuri - **maksimikoko**:

- Läpäisevä päällyste: $\leq$ päällysteen pinta-ala
- Katupuun kastelurakenne: $\leq 100\text{--}200 \text{ m}^2/\text{puu}$

Käsittelevät lähinnä rakenteen päälle satavan vesimäärän, ei varsinaista lammikoitumistilavuutta. Eivät *yksinään riitä* hulevesien hallinnan toteuttamiseen!

Hulevesien hajautettu hallinta korttelialueella/ paikallisesti

Rakenteen yläpuolinen valuma-alue ei saa olla liian suuri - **maksimikoko**:

- Biosuodatusrakenne: $< 2 \text{ ha}$
- Imeytysrakenne (maanpäällinen, maanalainen): $< 4 \text{ ha}$

Sopiva tilavaraus (% valuma-alueesta):

- Biosuodatus 5-10% (kuitenkin vähintään 20 m^2)
- Imeytys $> 10\%$ (lopullinen mitoitus perustuu maaperän vedenläpäisevyyteen)

Hulevesien keskitetty hallinta/ alueellisesti

Rakenteen yläpuolinen valuma-alue ei saa olla liian pieni - **vähimmäiskoko**:

- Viivytyksallas: $> 4 \text{ ha}$ (jos pysyvä vesipinta)
- Kosteikko: $\geq 10 \text{ ha}$

Sopiva tilavaraus (% valuma-alueesta):

- Kosteikko $\geq 1\%$
- Viivytyksallas 0,1-1%

Käytännössä yleensä tilavarauksen (ja siten rakennetyypin) määrää käytettävissä oleva tila!

Hulevesirakenteen valintakortti

Taulukko 2. Hulevesien syntypaikalla tai sen läheisyydessä sovellettavien hulevesien hallintamenetelmien valintataulukko (vaihe 2).

Menetelmä (ohjekortin nro)	Soveltuvuus erilaisille alueille				Hallinnan tavoitteet					Menetelmien toteutusta rajoittavat olosuhdetekijät								
	Aukiot	Kadut	Pysä- köinti- alueet	Viher- alueet	Määrän vähentä- minen	Laadun hallinta	Viivyttä- minen	Tulvan- hallinta	Luonnon monimuo- toisuus	Etäisyys rakennuk- sista	Etäisyys pohjaveden pinnasta	Rakenteen sijoituspai- kan topo- grafia	Maa- perä	Huleve- den laatu	Yläpuolisen valuma-alue- en koko	Maanpäällinen tilavaraus	Maanalainen tilantarve	Suosittelu maksimive- sisyvyys
Imeytysra- kenne (2)	1	1	1	3	1	2	-	-	2	Väh. 3 m	Väh. 1 m	C	B	B	< 0,4 ... 4 ha menetel- mästä riip- puen	Tilantarve määritetään erikseen, usein esim. 10- 20 % läpäisemättömän valuma-alueen pinta- alasta.	Riittävä syvyys lammikoitu- mistilavuudelle ja maan- alaisille rakennekerroksille	Arvioidaan tapauskohtai- sesti
Biosuodatus- rakenne (3)	1	1	1	3	2	1	2	-	1	Väh. 3 m	Väh. 1 m	BC	AC	AC	< 2 ha	Suosittelu vähimmäisala 20 m², 5-10 % läpäisemät- tömän valuma-alueen pinta-alasta.	Riittävä syvyys lammikoitu- mistilavuudelle ja maan- alaisille rakennekerroksille (väh. 1.5 m) ja edelleen purkupisteeseen.	≤ 20 cm
Kasvillisuus- painanne	1	1	1	1	2	2	1	2	1	Väh. 3 m	Ei rajoita	B	A	AC	< 2 ha	Tyypillinen leveys 1-3 m	Ei rajoite tyypillisessä tilan- teessa.	40...50 cm
Maanalaiset rakenteet (4)	1	2	1	1	2	2	1	1	-	Väh. 3 m	Väh. 1 m	A	A	A	< 4 ha mene- telmästä riip- puen	Ei rajoita, jos sijoituspai- kassa ei ole muita tilaa vieviä rakenteita	Riittävä maanalainen sy- vyys rakenteelle ja purku- pisteeseen määritetään ta- pauskohtaisesti.	Ei rajoita
Merkintöjen kuvas	Soveltuvuus				Hallinnan tavoitteiden menetelmäkohtainen painotus					Topografia			Maaperä		Huleveden laatu			
	1 Hyvä soveltuvuus				1 Ensijainen tavoite					A Soveltuu aina			A Soveltuu aina		A Soveltuu aina; rakenne ei saa toimia päästölähteenä			
	2 Kohtalainen soveltuvuus				2 Toissijainen tavoite tai riippuu kohteen ominaisuuksista					B Jyrkillä alueilla (kaltevuus > 1...4 %) rakenne tulee porrastaa tai varustaa pohjakynnyksillä			B Soveltuu vettä hyvin läpäiseville maape- rälle		B Pohjaveden pilaantumisriski arvioitava			
	3 Arvioidaan tapauskohtaisesti				- Ei sovellu					C Soveltuu tasaisille alueille (kaltevuus < 1 %)			C Rakenne salaojitetaan tarvittaessa		C Liukkaudentorjunnan vaikutus kasvillisuuteen pitää arvioida			

Tampereen kaupungin luontopohjaisten hulevesirakenteiden suunnitteluohjeet (valintakortti ja menetelmäkohtaiset ohjekortit):

<https://www.tampere.fi/asuminen-ja-rakentaminen/rakenna-ja-korjaa/hulevedet#paragraph-119137>